

- of carbon nanotube polymer composites by magnetic field processing // Journal of Applied Physics. 2003. Vol. 94. № 9. P. 6034–6039,
3. Wang X., Xu X., Choi S. U. S. Thermal conductivity of nanoparticlefluid mixture // J. Thermophys. Heat Trans. 1999. Vol. 13. № 4. P. 474–480.
4. Рудяк В. Я. Статистическая аэрогидромеханика гомогенных и гетерогенных сред. Т. 2. Гидромеханика // Новосибирск : НГАСУ, 2005. 468 с.
5. Maxwell J. C. A treatise on electricity and magnetism. 2nd ed. // Oxford : Clarendon Press, 1881. Vol. 1. 435 p.
6. Рудяк В. Я., Минаков А. В., Пряжников М. И. Теплофизические свойства наножидкостей и критерии подобия // Письма в Журнал технической физики. 2016. Т. 42. № 24. С. 9–16.
7. Гульбин В. Н. Разработка композиционных материалов, модифицированных нанопорошками, для радиационной защиты в атомной энергетике. // Ядерная физика и инжиниринг. 2011. Т. 2. № 3. С. 272–286.
8. Анакулов М. М. Влияние углеродных нанотрубок на изменение теплофизических и электрофизических свойств водного раствора этиленгликоля 65 (антифриз) и воды: дис. ...канд. тех. наук. Киев, 2014. 74 с.
9. Трубицына Г. Н. Оценка возможности использования наножидкостей в системах теплоснабжения и вентиляции / Г. Н. Трубицына, В. В. Барзенкова, В. С. Фроликова // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сб. ст. по материалам X Международной научно-практической конференции. № 8 (10). М.: Изд-во «Интернаука», 2016.

УДК 519.876.5

3D МОДЕЛЬ И МАКЕТ ПЕЧИ С КИПЯЩИМ СЛОЕМ, ВНЕДРЕННОЙ НА ЗАВОДЕ ГРУППЫ СИНАРА

3D MODEL AND THE LAYOUT OF THE FURNACE WITH A BOILING LAYER IMPLEMENTED AT THE PLANT OF SINARA GROUP

Головина А. В., Куриленко Д. А., Волкова Ю. В., Мунц В. А.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
golovina1996@bk.ru

Golovina A. V., Kurilenko D. A., Volkova, Yu. V., Munts V. A.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе описаны этапы создания 3D модели котла с кипящим слоем, который был разработан на кафедре Промышленная теплоэнергетика (ныне Теплоэнергетика и теплотехника) и изготовлен в соответствии с техническими требованиями Завода «Синара» по сохранившимся чертежам.

Abstract: The work describes the stages of creating a 3D model of a fluidized bed boiler that was developed at the Department of Industrial Heat and Power Engineering and manufactured in accordance with the technical requirements of the Sinara Plant according to the surviving drawings.

Ключевые слова: 3d модель; кипящий слой; печь; Баскаков Альберт Павлович.

Key words: 3d model; fluidized bed; oven; Baskakov Albert Pavlovich.

По заказу Первоуральского новотрубного завода и ГИПРОМЕЗа усилиями сотрудников кафедры промышленной теплоэнергетики (ПТЭ) УГТУ-УПИ (УрФУ) был создан образец печи для сжигания шлама (замасленных железосодержащих отходов) в кипящем слое. Данный способ и по сей день вызывает интерес со стороны исследователей и производства, так как достигается более полное и рациональное сжигание топлива, а, следовательно, экологические показатели оборудования основанного на данной технологии существенно превосходят показатели существующих способов.

Руководителем проекта «Исследование прокалики железосодержащих отходов в кипящем слое и разработка технического задания на проектирование топки с кипящим слоем» являлся заслуженный деятель науки и техники, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой ПТЭ (1964–1998 гг.) Баскаков Альберт Павлович – выдающийся ученый, создатель научной школы по

изучению псевдоожиженных систем. Он был специалистом в области термообработки металлов в кипящем слое [1, 2].

Изготовленный опытный образец был установлен на производственном предприятии «Синарский трубный завод». Разработанное оборудование является важным объектом, который может быть использован для образовательных целей при обучении студентов кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», по направлению подготовки 13.03.01, но доступ к нему на текущий момент ограничен.

1 марта 2018 года исполняется 90 лет со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники, д. т. н., профессора Баскакова Альберта Павловича. В связи с этим планируется открытие его именной аудитории, в которой принято решение разместить функциональный макет изготовленного опытного образца с технологией сжигания шлама в кипящем слое. Так как оборудование разрабатывалось в 90-х годах прошлого века, то чертежей и моделей в электронном виде не существует. Поэтому было принято решение выполнить 3D моделирование с использованием программного продукта Autodesk Inventor Professional 2016 [3], и в дальнейшем изготовить функциональный макет из пластика в масштабе 1/20 при помощи аддитивных технологий. Autodesk Inventor был выбран в качестве программы для моделирования так как разработчик ПО предлагает бесплатную лицензию на 3 года для студентов, что позволит выполнять работу в более сжатые сроки. Кроме того, данный пакет обладает необходимым функционалом для создания модели и разработанные в нем чертежи могут быть использованы для дальнейшей обработки в практически любом программном пакете.

По работе над проектом создания макета были выделены следующие этапы:

1. Анализ чертежей и документации по технологии и разработанному оборудованию.
2. Разработка деталей оборудования в программном продукте Autodesk Inventor.
3. Создание сборки макета в программном продукте.

4. Оптимизация разработанной 3D модели для печати на принтере.
5. Подбор цветов и пластика для макета.
6. Печать элементов.
7. Сборка макета.
8. Создание описания макета.
9. Размещение в именной аудитории.

Разработанную сборку котла и его модели отдельных деталей в дальнейшем можно будет использовать для выполнения исследований процессов в кипящем слое в таких программных продуктах как ANSYS FLUENT, Solid Works.

На текущий момент работы этапов 1–6 практически выполнены. Созданы практически все детали оборудования и сборка (рис. 1).

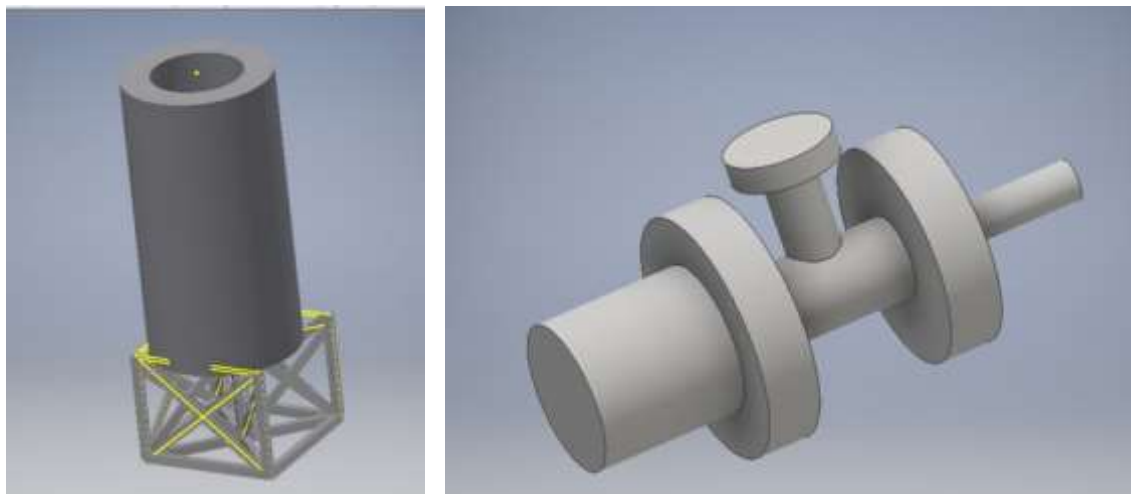


Рис. 1. Сборка рамы и корпуса (а) и форсунка топливная (б)

Изготовленные при помощи 3D принтера некоторые детали создаваемого макета показаны на рис. 2.



Рис. 2. Распечатанные на 3D принтере воздухопроводы (а) и форсунка топливная (б)

Конечный результат 3D моделирования будет размещен на сайте www.arbaskakov.ru, что позволит сохранить полученный на кафедре опыт по данному техническому решению и использовать его в научно-исследовательских и образовательных целях, а функциональный макет из пластика будет размещен в именной аудитории профессора.

Список использованных источников

1. Albert Baskakov: интернет-сайт, посвящённый жизни и деятельности профессора, д. т. н. Баскакова А. П. [Электронный ресурс]. URL: www.arbaskakov.ru (дата обращения 20.11.2017).
2. Баскаков А. П. Исследование прокалики железосодержащих отходов в кипящем слое и разработка технического задания на проектирование топки с кипящим слоем: отчет о НИР.
3. Autodesk: сайт разработчика программного обеспечения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autodesk.ru/products/inventor/overview> (дата обращения 20.11.2017).

УДК 66.021.3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ВНЕШНЕМУ МАССООБМЕНУ В ВИБРОКИПЯЩЕМ СЛОЕ

PRACTICAL APPLICATION OF EXPERIMENTAL DATA OF EXTERNAL MASS TRANSFER PROCESSES AT VIBRATING FLUIDIZED BED

Горбунова А. М.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
anessa86@mail.ru

Gorbunova A. M.

Ural Federal University, Ekaterinburg